

ITBLの核融合グリッドへの 適用の可能性について

鈴木喜雄

日本原子力研究所

計算科学技術推進センター原子力計算機科学技術開発グループ
那珂研究所炉心プラズマ研究部プラズマ理論研究室(兼)

アウトライン



- グリッドについて
 - グリッドの概要、グリッドの応用

- ITBLプロジェクトについて
 - 目的、計算機資源、構成

- National Fusion Collaboratoryについて
 - 参加機関、目的、構成

- まとめ

アウトライン



- グリッドについて
 - グリッドの概要、グリッドの応用

- ITBLプロジェクトについて
 - 目的、計算機資源、構成

- National Fusion Collaboratoryについて
 - 参加機関、目的、構成

- まとめ

グリッドの概要



● グリッドとは

計算資源、データ、実験装置などをネットワークを介して自由に使えるようにする技術

電力を送電線網(グリッド)を介して自由に使えることに由来

● 目的

科学者・技術者に分散環境において効率的な共同作業のツールを与える

分散資源の有効活用、使い勝手の向上

負荷分散と信頼性の向上



科学研究のパラダイムシフトの導出を期待

グリッドの応用



● 分散スーパーコンピューティング

分散した計算資源の結合

● 高スループットコンピューティング

大規模問題の独立部を効率的に解くための計算資源取得

● デスクトップスーパーコンピューティング

スーパーコンピュータを容易に利用可能なサービス提供

● データ集約コンピューティング

複数の分散ファイルシステムからのデータ集約

● 協調環境

問題解決のための人-人の相互作用の促進

.....

アウトライン



- グリッドについて
 - グリッドの概要、グリッドの応用

- ITBLプロジェクトについて
 - 目的、計算機資源、構成

- National Fusion Collaboratoryについて
 - 参加機関、目的、構成

- まとめ

ITBLプロジェクトの目的

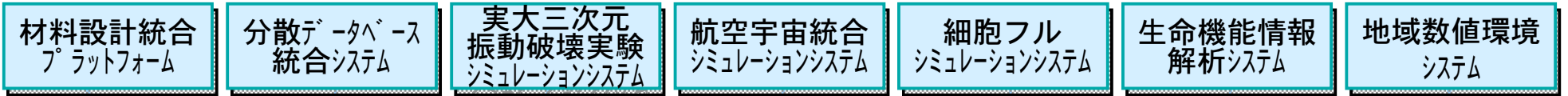


● 目的

- 大学や研究機関に分散された計算機・プログラム・データ等の知的資源を共有
- 研究者間の共同研究を支援するための仮想研究環境の構築



ITBL計算機資源とアプリケーション



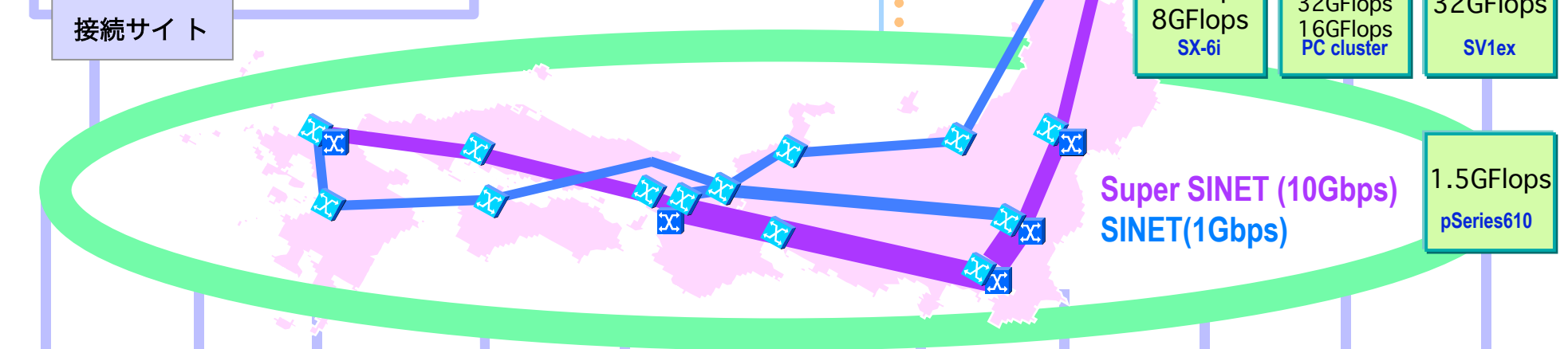
共同実施者提供
 東京大学生産技術研究所
 東北大学
 (金属材料研究所・流体科学研究所・災害制御センター)
 京都大学島崎研究室
 九州大学松尾研究室
 北陸先端科学技術大学院大学

物質・材料研究機構 (3月予定)
 航空宇宙技術研究所
 防災科学技術研究所
 日本原子力研究所
 (東海研究所・那珂研究所・関西研究所・上野本部)
 理化学研究所 (3月予定)
 日本科学技術振興機構 (中止)

アプリケーション

共同実施者開発
 アプリケーション・ソフトウェア (9本)

ITBL上で動作



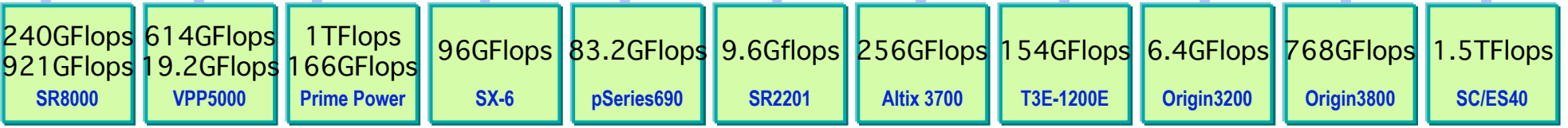
8GFlops
8GFlops
SX-6i

64GFlops
32GFlops
16GFlops
PC cluster

32GFlops
SV1ex

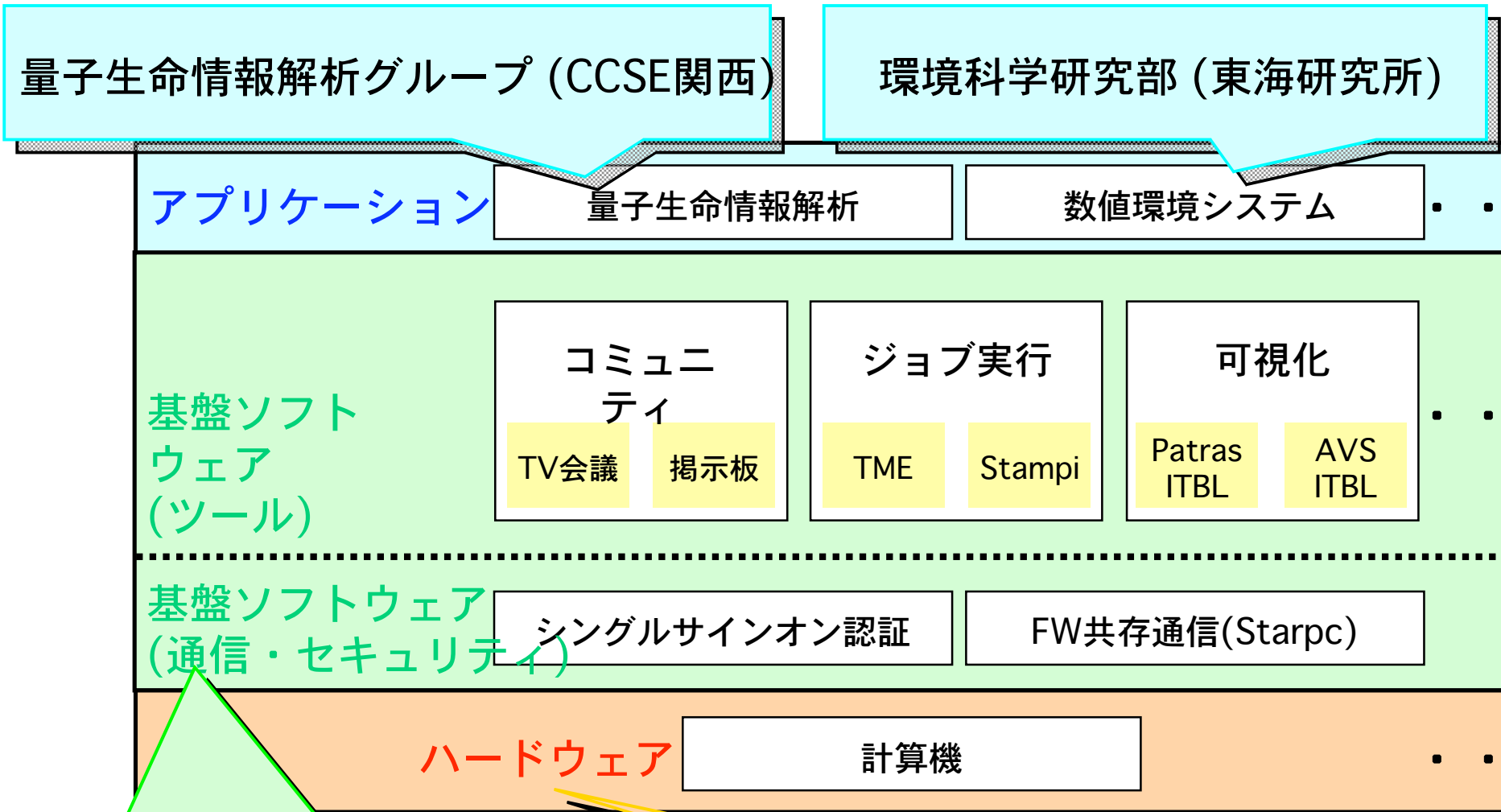
1.5GFlops
pSeries610

Super SINET (10Gbps)
SINET(1Gbps)



30機関ユーザー (約500名)
21計算機接続 (15機種、9機関、約6 TFlops)

ITBLの構成 / 原研での活動



並列処理基本システム開発グループ (CCSE上野)
並列処理支援技術開発グループ (CCSE上野)

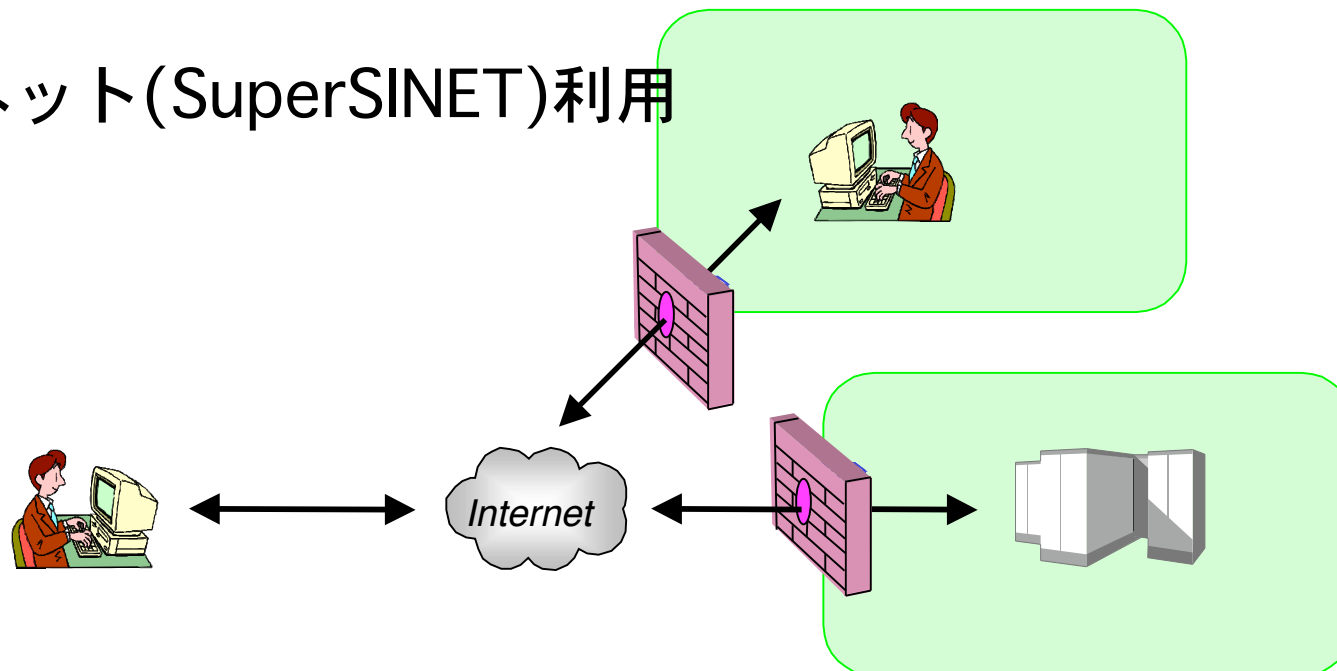
ITBL利用推進室 (CCSE関西)

通信・セキュリティの問題点



- 安全性 ・ ・ 盗聴・改ざん・なりすましへの対応 FWとの共存
- 利便性 ・ ・ 複数ID管理

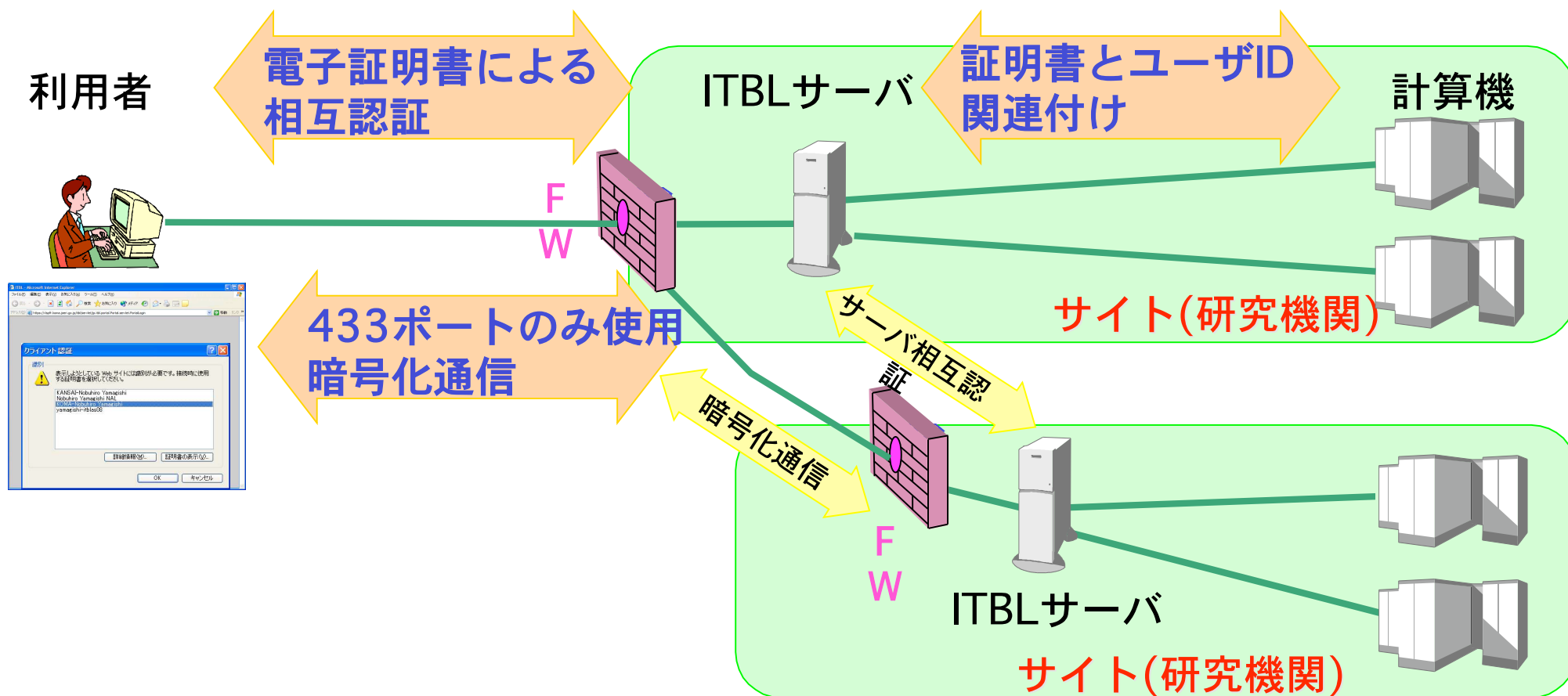
インターネット(SuperSINET)利用



通信・セキュリティ



- シングルサインオンによる全計算機への等価なアクセス
- SSLによる認証
- STARPC(HTTPSカプセル化)によるFWと共存した暗号化通信

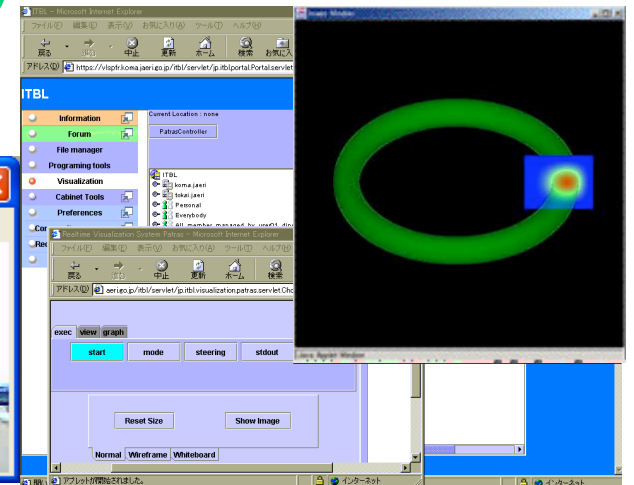
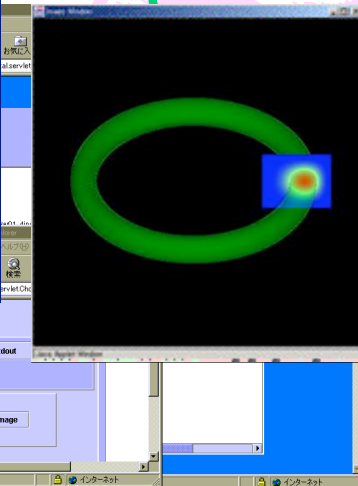
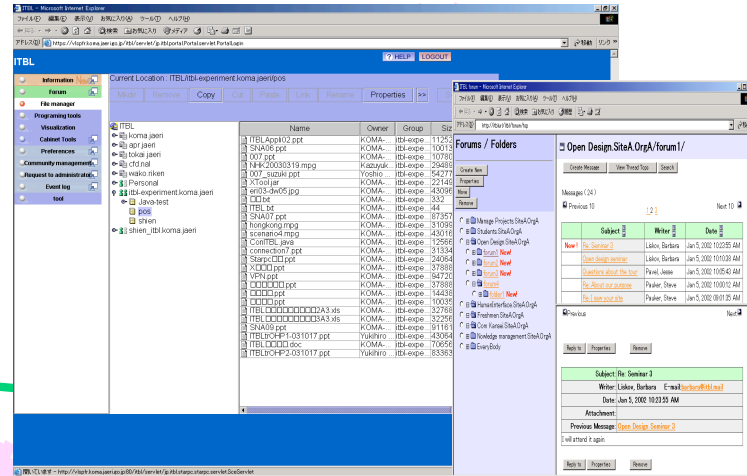


ツール



● 協調環境 (研究コミュニティの形成)

- TV会議
- 掲示板
- キャビネット
- 協調可視化

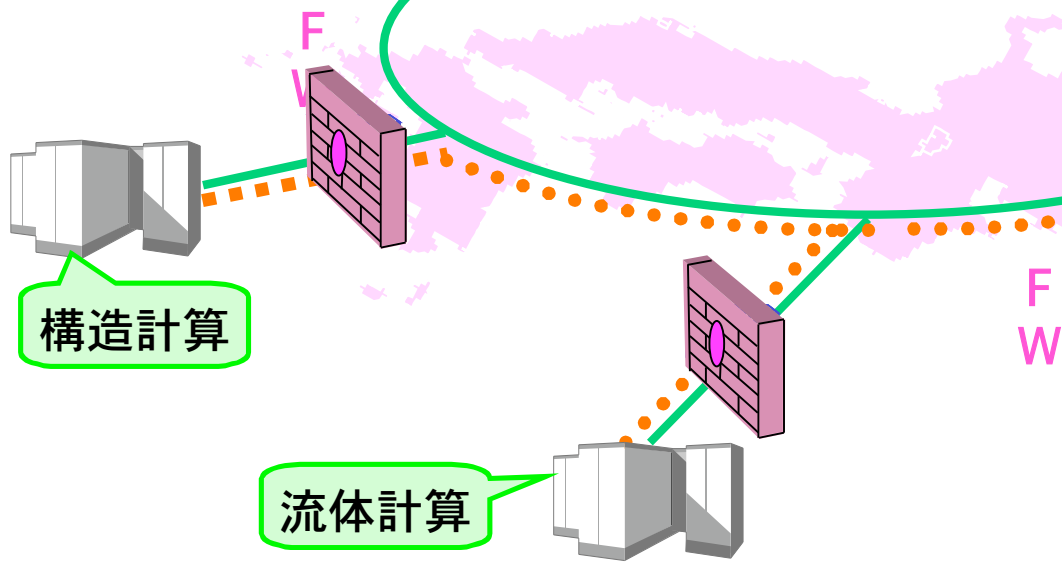
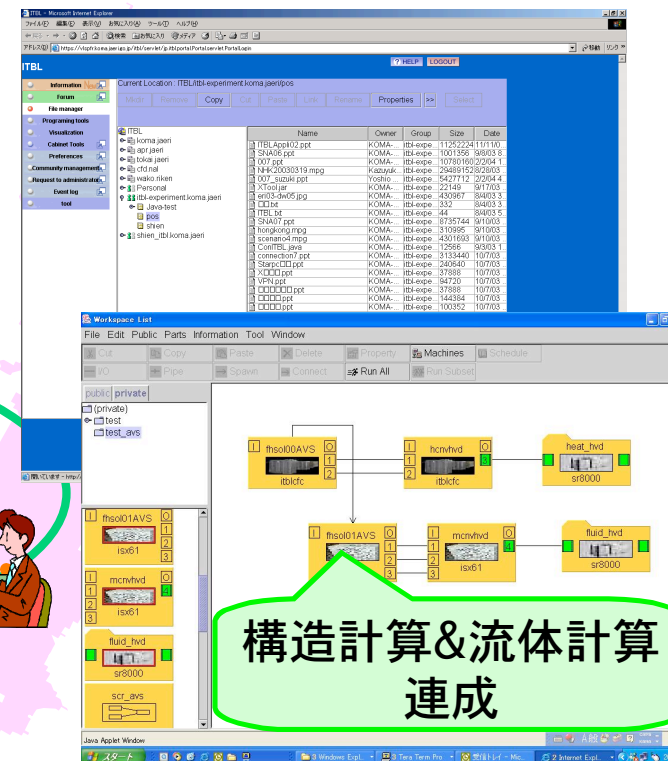


ツール

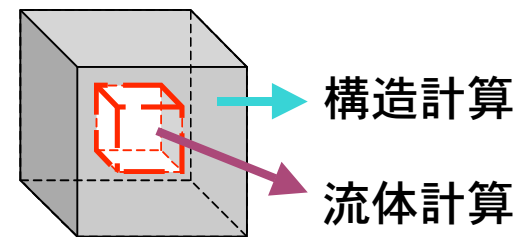


- 分散スーパーコンピューティング、高スループットコンピューティング
デスクトップスーパーコンピューティング、データ集約コンピューティング

- FW越えRPC、異機種間MPI通信
- 資源管理
- ウェブUI、ビジュアルワークフロー
- ファイルマネージャー



構造計算&流体計算
連成



アプリケーション (数値環境システム)

大気モデル⇒汚染モデル⇒可視化
という一連の処理を
1台の計算機で各ケース毎に実行

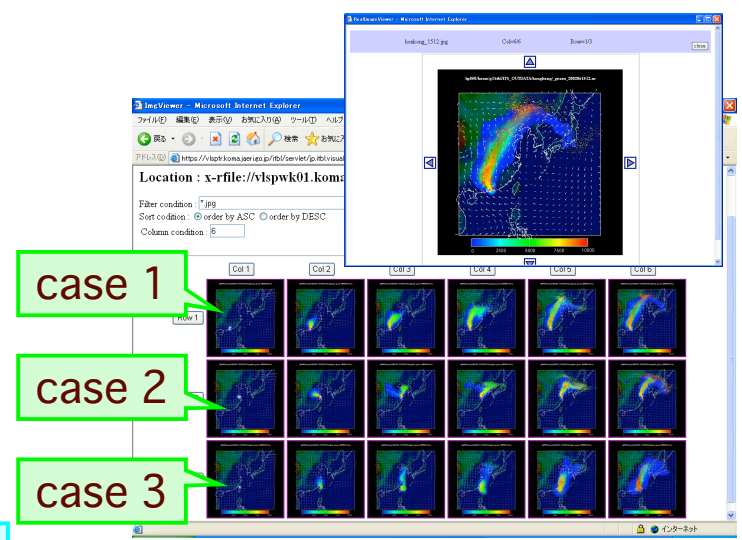
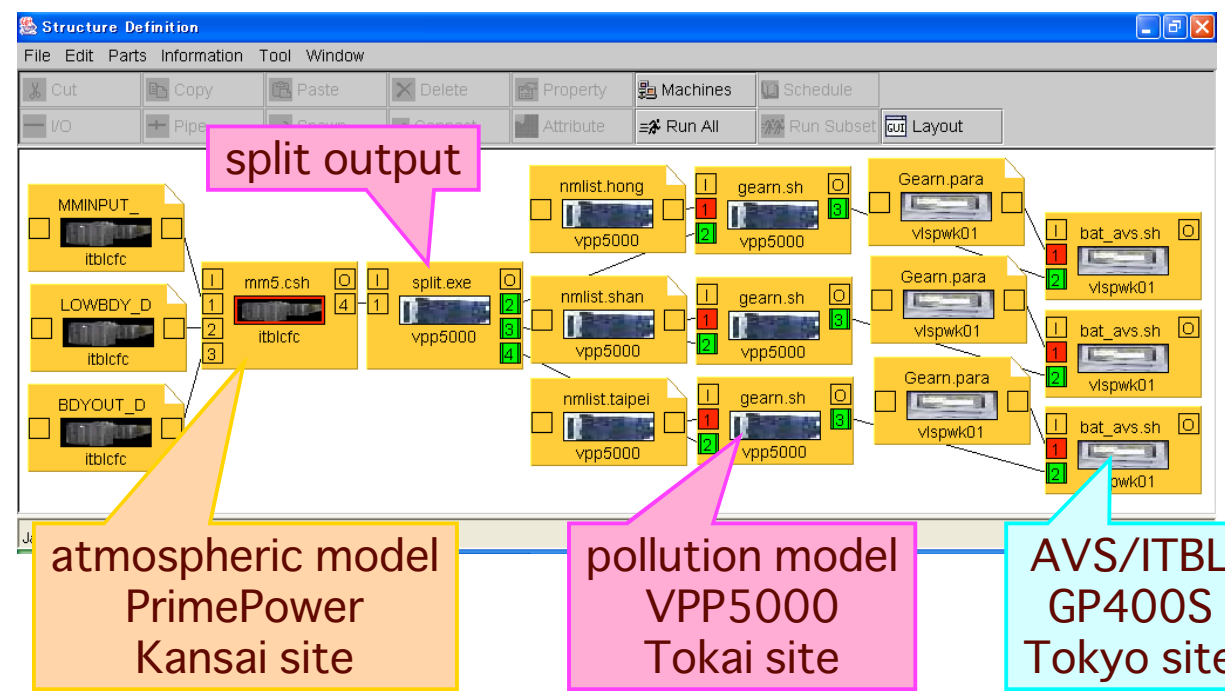
基盤ソフト
の利用

可視化を含む一連の処理を
複数の計算機で複数のケースに
対して同時に実行可能

TME, AVS/ITBLを用いた3ケース同時実行

TME & AVS/ITBL

ImageViewer



アプリケーション (量子生命情報解析)



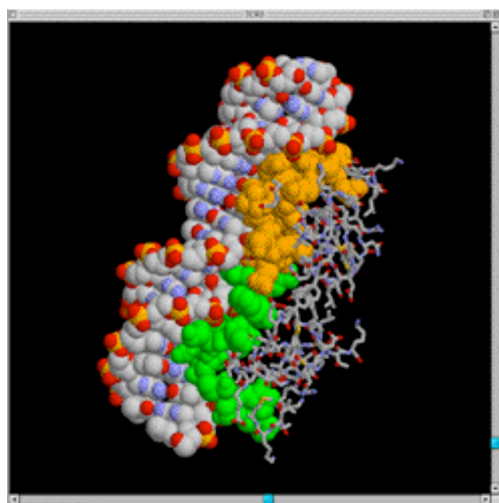
分散したデータバンクと解析ツール
による独立した解析

基盤ソフト
の利用

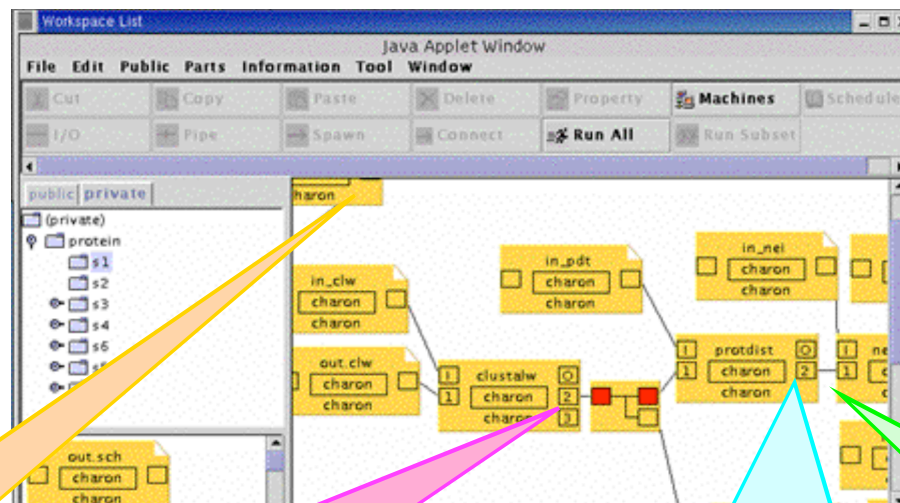
データバンク、解析ツールの統合
及び分散環境での同時実行

TMEを用いた情報共有

TME

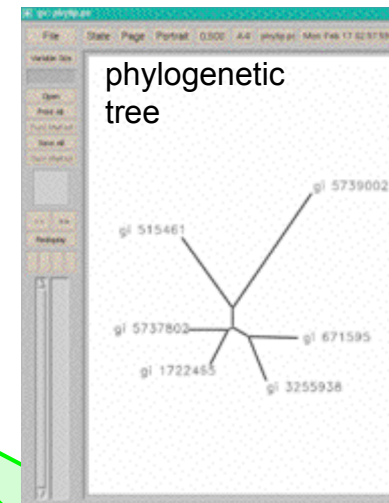


amino acid
sequence data



generation of
multiple alignment

draw a
phylogenetic tree



check the validity
of the tree

アウトライン



- グリッドについて
 - グリッドの概要、グリッドの応用
- ITBLプロジェクトについて
 - 目的、計算機資源、構成
- National Fusion Collaboratoryについて
 - 参加機関、目的、構成
- まとめ

USでのFusionGrid事例 (GlobusWORLD2004から)



- National Fusion Collaboratory (NFC) 参加機関
 - C-Mod at MIT
 - DIII-D at General Atomics
 - NSTX at PPPL
 - Argonne National Laboratory
 - Lawrence Berkeley National laboratory
 - Princeton University
 - University of Utah

- 目的
 - Scientific codes, data, and visualization infrastructure
 - Applications on remote high-performance computers
 - Increased network interaction of codes and data
 - Strong increase in multi-location collaboration
 - Simplification and lower cost

USでのFusionGridについて (<http://www.fusiongrid.org/>)



● 構成

● Basics

- Grid ID グリッド認証
- Globus Toolkit グリッド基盤ソフトウェア
- MDSplus データアクセス基盤ソフトウェア

● Codes

- TRANSP 解析コード
- GS2 解析コード
- SCIRun 可視化コード

● Data

- Alcator C-Mod 実験装置
- DIII-D 実験装置
- NSTX 実験装置
- TRANSP 解析コード
- NIMROD 解析コード

● Communication

- Access Grid コミュニケーションシステム
- Tiled Wall グループコラボレーション

Basics



- Grid ID グリッド認証

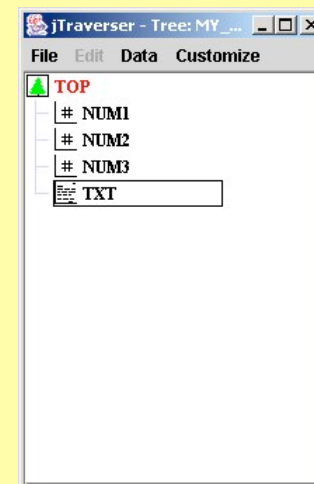
DOEグリッド認証局(CA)により承認されたX.509証明書を使用
シングルサインオン実行のため、grid-proxy-initプログラム(globus認証)を利用

- Globus Toolkit グリッド基盤ソフトウェア

計算グリッド及びグリッドベースアプリケーション構築ツール

- MDSplus データアクセス基盤ソフトウェア

データ取得、蓄積とデータ管理ツール



Codes



- TRANSP 解析コード

トカマクプラズマの時間発展解析及びシミュレーションツール

- GS2 解析コード

磁化プラズマの低周波数乱流の研究のために開発されたアプリケーション

- SCIRun 可視化コード

インタラクティブ操作を可能とする問題解析環境
核融合パッケージ有り
オープンソース

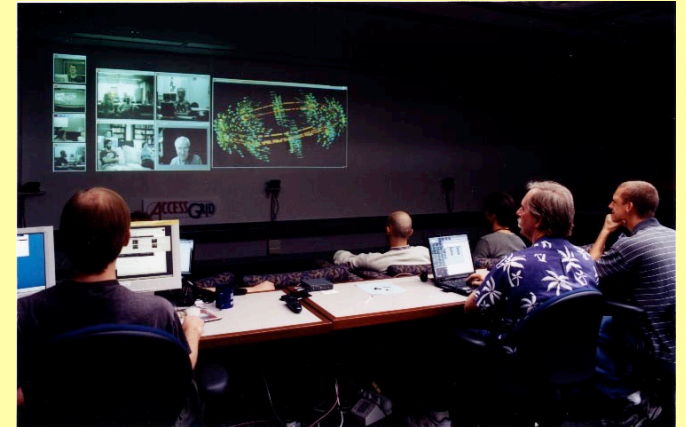


Communication



● Access Grid コミュニケーションシステム

大画面ディスプレイ、プレゼンテーションと
インタラクティブ、環境グリッドミドルウェアと
可視化環境へのインタフェースを含むシステム



● Tiled Wall グループコミュニケーション

コラボレーションのための没入システム

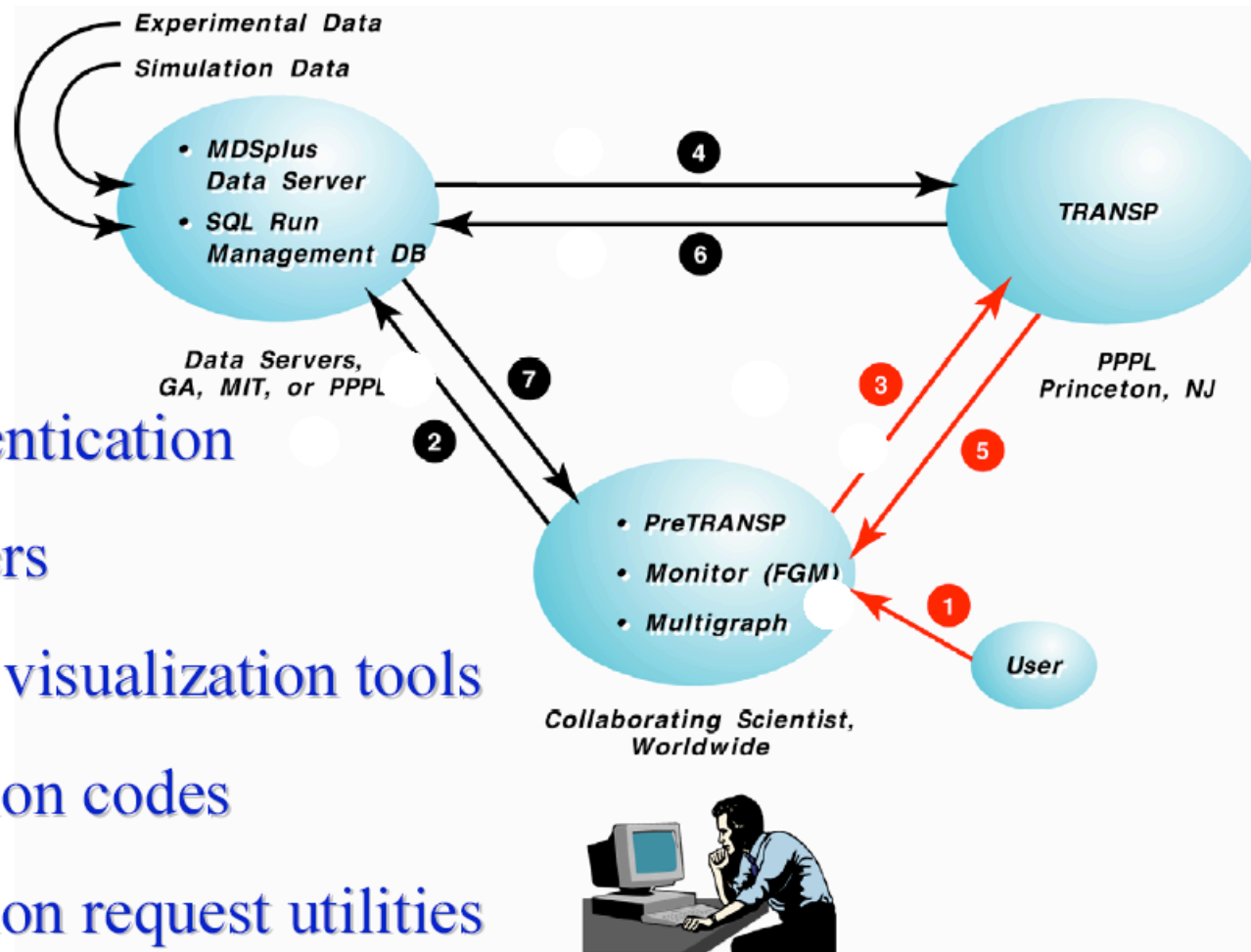


USでのFusionGrid事例 (GlobusWORLD2004から)



NFC Use of Globus for Grid Applications

- User authentication
- Data servers
- Analysis / visualization tools
- Computation codes
- Computation request utilities



USでのFusionGrid事例 (GlobusWORLD2004から)



Analysis and Visualization Tools Can Use Globus-enabled Shared Data Servers



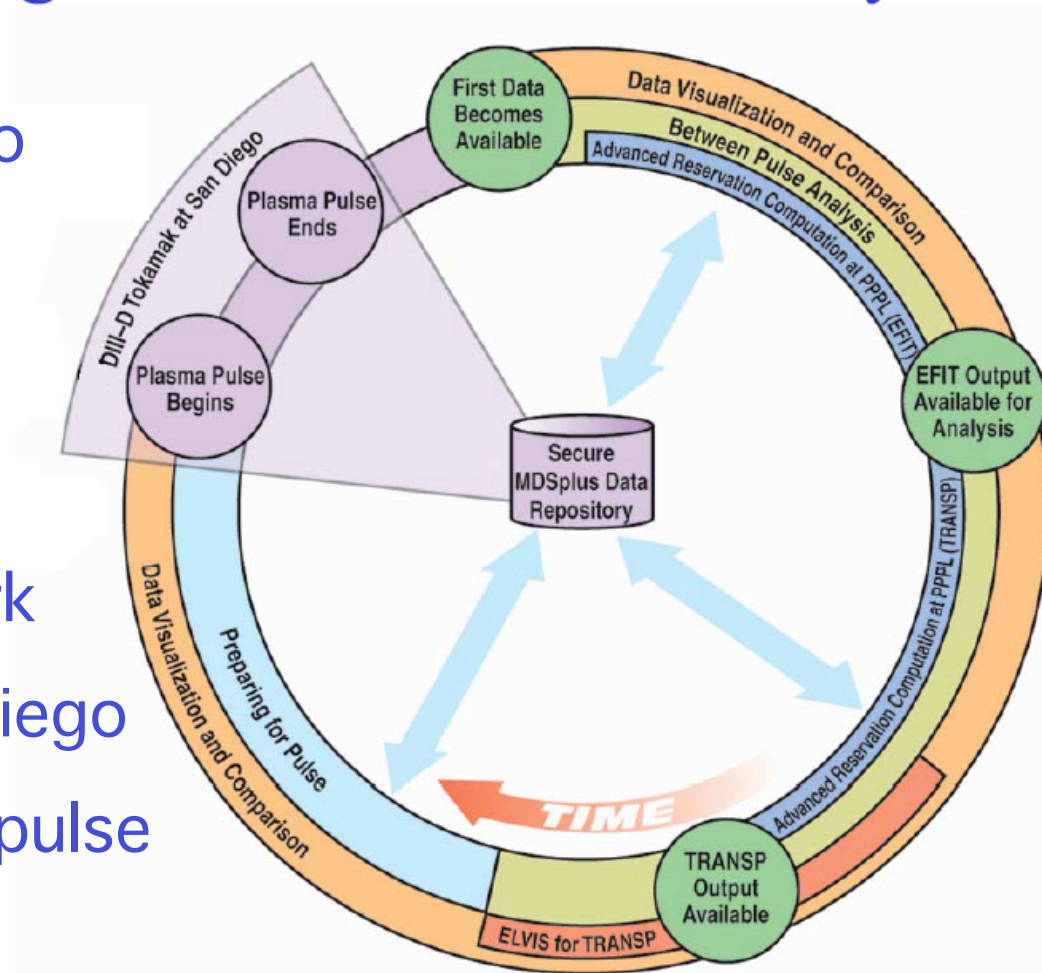
- TRANSP rplot
- Multigraph
- Other tools using MDSplus data servers for a shared data source
- Both on- and off-site use

USでのFusionGrid事例 (GlobusWORLD2004から)



Globus Managed Between Pulse Analysis

- DIII-D pulse at San Diego
- DIII-D data Available
- First analysis begins
- Computation at PPPL
- Monitor data on network
- Output arrives at San Diego for preparation of next pulse



まとめ



- ITBL (Information-Technology-Based Laboratory)プロジェクトでは、
 - 大学や研究機関に分散された計算機・プログラム・データ等の知的資源を共有
 - 研究者間の共同研究を支援するための仮想研究環境の構築を目的としている
- この実現のため、日本原子力研究所では、
 - ITBLでは、特にセキュリティを重要視した環境構築が行われており、様々なグリッドの応用に適応している
- USにおいて、主要7機関によりNational Fusion Collaboratoryが推進中である